

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-121138

(43)Date of publication of application : 12.05.1995

(51)Int.Cl.

G09G 3/36  
 G02F 1/133  
 G02F 1/133  
 H04N 9/30

(21)Application number : 05-263897

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 21.10.1993

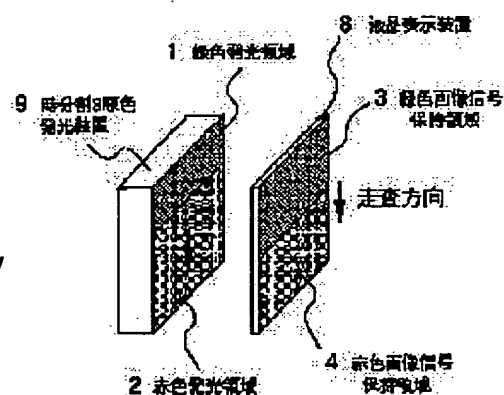
(72)Inventor : MATSUEDA YOJIRO

## (54) TIME-DIVISION COLOR LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE AND ITS DRIVING METHOD

(57)Abstract:

**PURPOSE:** To realize excellent color reproducibility by delaying the scan timing of a time-division three primary color light emitting device by the time corresponding to the response speed of liquid crystals as compared with switching of the screen of the liquid crystal display device.

**CONSTITUTION:** This time-division color liquid crystal display device consists of the time-division three primary color light emitting device 9 and the liquid crystal display device 8 of black and white display. The time-division three primary color light emitting device 9 refers to a light source which emit light beams of three primary colors R, G, B respectively independently. This light source is made to make display with a single color to scan the screen successively with the color from above to below. The liquid crystal display device 8 successively writes the image corresponding to this color as well in synchronization with this scanning. The boundary between the red light emitting region 2 and green light emitting region 1 of the time-division three primary color light emitting device 9 moves downward in synchronization with rewriting of the image signals from red to green at every one scanning line of the liquid crystal display device 8. At this time, the scan timing of the time-division three primary color light emitting device 9 is delayed from the scan timing of the liquid crystal



display device 8 by the time required for the optical response of the liquid crystals.

---

#### LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 23.10.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 03.02.2004

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2004-04537

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 04.03.2004

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the time-sharing color liquid crystal display which combined time-sharing three-primary-colors luminescence equipment and a liquid crystal display, and its actuation approach.

[0002]

[Description of the Prior Art] There are JP,58-186791,A, JP,62-75514,A, etc. as an example of the conventional time-sharing color liquid crystal display. Drawing 5 is drawing showing the structure. A time-sharing color liquid crystal display consists of time-sharing three-primary-colors luminescence equipment 59 and the liquid crystal display 58 of monochrome display. Time-sharing three-primary-colors luminescence equipment is the light source which makes the light of three-primary-colors R (red), and G (green) and B (blue) emit light independently, respectively. This light source is displayed in one color, and a color is made to scan one by one downward from on a screen. Synchronizing with this scan, the liquid crystal display also writes in the image corresponding to that color one by one. This Fig. shows the condition when rewriting the screen from R to G. The green picture signal maintenance field 53 is a field where the picture signal was newly rewritten, and the red picture signal maintenance field 54 is a field where the picture signal written in last time is still held. Synchronizing with a picture signal being rewritten green for every scanning line of a liquid crystal display 53, the boundary of the red luminescence field 52 of time-sharing three-primary-colors luminescence equipment 59 and the green luminescence field 51 moves downward. For example, since the color signal of the 1 field is sent by 60Hz, the video signal of NTSC looks the same as having displayed the color picture of the 1 field exactly, if the screen of R, G, and B is written in by 3 times as many 180Hz as this. By this approach, compared with the case where a light filter is used, the number of pixels of a liquid crystal display can be managed with 1/3, and since a pixel pitch becomes large, there is the description that a numerical aperture can be enlarged.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in the conventional time-sharing color liquid crystal display, since the speed of response of liquid crystal was slow, there was a trouble that color repeatability was not not much good. This is explained using drawing 5. After a part with time-sharing three-primary-colors luminescence equipment 59 changes from red luminescence to green luminescence, time amount is taken for the liquid crystal of the liquid crystal display 58 corresponding to it to answer. For example, it is difficult for the active matrix liquid crystal display using high-speed response liquid crystal to also obtain the speed of response of 1 or less msec. Since there are only about 5.6 msec(s), the vertical-scanning period in the case of rewriting the screen of each color by 180Hz is the time amount which cannot be disregarded to burning time amount. And the speed of response changes with driver voltages. Therefore, by the pixel which is also a pixel on the same scanning line, even if the display to a green picture signal is made, by a certain pixel, the display to a red picture signal will still remain. For this reason, the image data of three primary colors each will not be displayed with

original brightness, but will differ from a actual color.

[0004] The place which the time-sharing color liquid crystal display and its actuation approach of this invention solve such a technical problem, and is made into the object is realizing outstanding color repeatability.

[0005]

[Means for Solving the Problem] As for the time-sharing color liquid crystal display and its actuation approach of this invention, only the time amount which is equivalent to the speed of response of liquid crystal compared with the change of the screen of a liquid crystal display delays the scan timing of time-sharing three-primary-colors luminescence equipment. Or time amount which liquid crystal has answered is made into an astigmatism LGT period, and prevents a blot of a color. Moreover, an input picture signal is amplified so that the applied voltage which runs short since the speed of response of liquid crystal is slow may be compensated. Furthermore, by comparing with the signal written in last time, this amount of magnification is adjusted and it has the function to impress the always optimal picture signal.

[0006]

[Example] This example is explained based on a drawing below. Drawing 1 is drawing showing the structure of a time-sharing color liquid crystal display. A time-sharing color liquid crystal display consists of time-sharing three-primary-colors luminescence equipment 9 and the liquid crystal display 8 of monochrome display. Time-sharing three-primary-colors luminescence equipment is the light source which makes the light of three-primary-colors R (red), and G (green) and B (blue) emit light independently, respectively. This light source is displayed in one color, and a color is made to scan one by one downward from on a screen. Synchronizing with this scan, the liquid crystal display also writes in the image corresponding to that color one by one. This Fig. shows the condition when rewriting the screen from R to G. The green picture signal maintenance field 3 is a field where the picture signal was newly rewritten, and the red picture signal maintenance field 4 is a field where the picture signal written in last time is still held. Synchronizing with a picture signal being rewritten green for every scanning line of a liquid crystal display 8, the boundary of the red luminescence field 2 of time-sharing three-primary-colors luminescence equipment 9 and the green luminescence field 1 moves downward. For example, since the color signal of the 1 field is sent by 60Hz, the video signal of NTSC looks the same as having displayed the color picture of the 1 field exactly, if the screen of R, G, and B is written in by 3 times as many 180Hz as this. By this approach, compared with the case where a light filter is used, the number of pixels of a liquid crystal display can be managed with 1/3, and since a pixel pitch becomes large, there is the description that a numerical aperture can be enlarged. In this example, only time amount required for the optical response of liquid crystal has delayed the scan timing of time-sharing three-primary-colors luminescence equipment 9 to the scan timing of a liquid crystal display 8.

[0007] Generally, the speed of response of the liquid crystal display using the liquid crystal of an electric field effect mold is expressed like drawing 3. That is, although answered comparatively quickly at the time of electrical-potential-difference impression, when a non-electrical potential difference or an electrical potential difference is made small, a speed of response becomes slow. Here, since the Nor Marie white mode is made into the example, the falling time amount T1 becomes smaller than build up time T2. In the Nor Marie black mode, it becomes reverse. Moreover, if the amplitude becomes small by halftone, that the response time becomes late further etc. will change also with the conditions of an electrical potential difference. So, in this example, after measuring the falling time amount T1 and build up time T2 in the driver voltage used actually, only fixed time amount between T1 and T2 delays the scan timing of time-sharing three-primary-colors luminescence equipment. A gap of a color can be suppressed to minimum by this.

[0008] Next, the circuitry of this example is explained. Drawing 2 is the example of the circuit block diagram of a time-sharing color liquid crystal display. The timing controller 21 controls all the timing of a time-sharing color liquid crystal display. first, a picture signal is sampled in a sampling circuit 22 -- making -- R, G, and B -- it is made to accumulate in a field memory 23, respectively Next, one color of accumulated picture signals is sent at a time to the signal selection circuitry 24. In order to send one

color of picture signals of three colors at a time in the period of the 1 field, one about 3 times the rate of a sampling is needed. The sent picture signal is amplified by the signal amplifying circuit 25 according to the optical property of a liquid crystal display. The amplified signal is sent to the data driver 26, and drives a liquid crystal display. Here, although the active matrix liquid crystal display 28 with a comparatively quick speed of response is used, as long as a speed of response is quick, other liquid crystal displays may be used. Sequential selection of the active matrix liquid crystal indicating equipment of every one line is made by the scan driver 27, and a picture signal is written in by the data driver synchronizing with the selection pulse. On the other hand, time-sharing three-primary-colors luminescence equipment 29 is also controlled by the timing controller, and sequential change of the luminescent color is carried out synchronizing with the data driver 26 or the scan driver 27. However, as mentioned above, by this example, it delays fixed time to the scan timing of this active matrix liquid crystal display 8, and time-sharing three-primary-colors luminescence equipment 9 is scanned.

[0009] In addition, when it seems that time-sharing three-primary-colors luminescence equipment is divided into two or more blocks, and 1 block makes light emit simultaneously corresponding to several scanning lines of a liquid crystal display (i.e., when the luminescence block count has several [ of the number of scanning lines / 1/]), it is desirable to fulfill the following conditions. That is, time amount until it emits light from initiation of the selection time amount of the liquid crystal display corresponding to each luminescence block is larger than the smaller one of T1 and T2, and they are the conditions that time amount until it emits light from termination of the selection time amount of the liquid crystal display corresponding to each luminescence block is smaller than the larger one of T1 and T2.

[0010] Next, the 2nd example is explained. Although a clearance was not prepared between the luminescence fields of each color in the above-mentioned time-sharing color liquid crystal display in order to make utilization effectiveness of light into max, as for a period in order to realize more exact color reproduction, after the optical response of liquid crystal starts until it ends, it is ideal to suppose un-emitting light. Then, as shown in drawing 4, the field 45 non-emitting light is formed between the green luminescence field 41 of time-sharing three-primary-colors luminescence equipment 49, and the red luminescence field 42. On the other hand, a liquid crystal display 48 is sequentially scanned from a screen, the newly rewritten picture signal is held in the green signal maintenance field 43, and the picture signal written in last time is held in the red picture signal maintenance field 44. Since the field 45 non-emitting light corresponds about the part immediately after a scan among the green signal maintenance fields 43 here, light does not penetrate until liquid crystal answers and it becomes desired permeability. What is necessary is just to specifically suppose un-emitting light to the period more than the larger one of the falling time amount T1 in drawing 3, and build up time T2.

[0011] In addition, when it seems that time-sharing three-primary-colors luminescence equipment is divided into two or more blocks, and 1 block makes light emit simultaneously corresponding to several scanning lines of a liquid crystal display (i.e., when the luminescence block count has several [ of the number of scanning lines / 1/]), it is desirable to fulfill the following conditions. Namely, what is necessary is just to let beyond time amount that added the larger one of T1 and T2 to the selection period of the block be a period non-emitting light from immediately after initiation of the selection time amount of the liquid crystal display corresponding to each luminescence block.

[0012] This example is realizable only by inserting a desired blanking period between the luminescence periods of each color of time-sharing three-primary-colors luminescence equipment. Moreover, what is necessary is just to insert a black protection-from-light field between the light filters of each color, in switching the three primary colors using the rotating light filter. The area which is equivalent to a non-selection period, of course is required.

[0013] The 3rd example explains how to amend the signal impressed to liquid crystal and improve color repeatability. Generally, in driving a liquid crystal display by about 180Hz, it shows a V-T curve, i.e., the applied-voltage dependency of permeability, as shown in drawing 6. 61 is a V-T curve in static actuation. In this case, since it continues driving by the always same voltage swing, it is not necessary to take the optical response of liquid crystal into consideration. However, when the signal written in last

time is a white level, in the case of 62 and black level, a V-T curve as shown in 63 is drawn. This is because transmission also with the average transition-condition of a period that liquid crystal is answering is affected, and it will shift from the V-T curve of static actuation, so that an electrical-potential-difference difference with the signal written in last time is large. So, in this example, in order to, lessen this amount of gaps if possible, the picture signal amplitude is modulated by using a V-T curve as shown in 64 as a model. This has elongated the signal by the side of white and black from static actuation in consideration of the response of the liquid crystal in average signal amplitude.

[0014] Generally, since the gamma characteristics of liquid crystal differ from the property of CRT, they prepare the gamma correction circuit of dedication in many cases. For example, what is necessary is just to give gamma amendment function to the signal amplifying circuit 25 in drawing 2. Drawing 7 is the example of the input-output behavioral characteristics of the gamma correction circuit. After reversing signal level in the case of NOMARI white mode, it changes into an AC signal and an input output conversion as shown in this Fig. is performed. A halftone display like CRT is attained also with a liquid crystal display by this. What is necessary is just to change these input-output behavioral characteristics in this example. Drawing 8 is the example of the input-output behavioral characteristics of the gamma correction circuit in this example. Since the property of drawing 7 corresponds in static actuation, it has elongated the signal by the side of white and black from it. If this elongated signal is used, when there is change of an average signal, original permeability will be obtained exactly, and the color repeatability in halftone will be improved.

[0015] The 4th example explains how to amend the signal impressed to liquid crystal according to the variation of a signal, and to realize exact color repeatability. In drawing 6, when the signal written in last time was white, the V-T curve bottom shifted to the high-tension side, and when the signal written in last time is black, the V-T curve upside has shifted to a low-battery side. Then, what is necessary is just to elongate an electrical potential difference, so that an original signal is close to black, when the signal written in last time is white. What is necessary is just to compress an electrical potential difference, so that an original signal is close to white, when the signal written in last time similarly is black. And it is possible to obtain the same permeability as the case of static actuation to all signals by elongating or compressing according to the electrical potential difference, when the signal written in last time is halftone. That is, very exact color repeatability is realizable.

[0016] Drawing 9 is the example of the input-output behavioral characteristics of the gamma correction circuit in this example. By the case where the signal written in last time is white, 81 has elongated the signal by the side of black level. By the case where the signal written in last time is black, 82 has compressed the signal by the side of a white level. When the signal written in last time is halftone, the curve same between these two curves is set up, and only a complement elongates or compresses a signal.

[0017] Next, the circuitry of this example is explained. Drawing 10 is the example of the circuit block diagram of a time-sharing color liquid crystal display. The timing controller 91 controls all the timing of a time-sharing color liquid crystal display. first, a picture signal is sampled in a sampling circuit 92 -- making -- R, G, and B -- it is made to accumulate in a field memory 93, respectively Next, one color of accumulated picture signals is sent at a time to the signal selection circuitry 94. For example, in the video signal of NTSC, since it is necessary to write in the screen of one sheet every 1/60 second, the picture signal of 1 classification by color will be sent every 1/180 second. On the other hand, the same signal is sent also to the signal comparison circuit 100. It compares with the signal which wrote in the sent picture signal last time for every pixel, i.e., the signal of 1/180 seconds ago, in a signal comparison circuit. For example, in rewriting green from red, it compares the red of the same pixel with the electrical potential difference of a green signal, and the optimal amount of amendments is chosen out of the table 101 for gamma amendment, and it sends to the signal amplifying circuit 95. In the signal amplifying circuit 95, gamma amendment based on the data sent from the table 101 for gamma amendment is carried out to the picture signal sent from the signal selection circuitry 94, and it sends to the data driver 96. Sequential selection of the active matrix liquid crystal indicating equipment 98 of every one line is made by the scan driver 97, and a picture signal is written in by the data driver

synchronizing with the selection pulse. On the other hand, time-sharing three-primary-colors luminescence equipment 99 is also controlled by the timing controller, and sequential change of the luminescent color is carried out synchronizing with the data driver 96 or the scan driver 97. This approach can be used not only for video presentation but for various data display.

[0018] As an example of the time-sharing three-primary-colors luminescence equipment used for a time-sharing color liquid crystal display The fluorescent display which has arranged the anode electrode which applied the fluorescent substance in three primary colors in the shape of a strip of paper, Although there are various methods, such as what rotates a disc-like light filter on the source of the white light, a thing which it separates [ thing ] into the three primary colors and makes the light of the source of the white light scan optically, and a thing which combined a high-speed response liquid crystal shutter and chromatic polarization plates, such as pi cel This invention is applicable to the time-sharing color liquid crystal display which used all kinds of time-sharing three-primary-colors luminescence equipment.

[0019]

[Effect of the Invention] As stated above, since only the time amount of an optical response of liquid crystal delayed the timing which switches the luminescent color of time-sharing three-primary-colors luminescence equipment, the time-sharing color liquid crystal display and its actuation approach of this invention can suppress a gap of a color to min. Moreover, always exact color reproduction is realizable by supposing un-emitting light only to the time amount of an optical response of liquid crystal. Color repeatability can be improved without changing circuitry by on the other hand carrying out constant-rate amendment of the signal impressed to liquid crystal. The former and since a configuration has hardly changed, these equipments can realize a liquid crystal display high-definition by low cost. Furthermore, exact color repeatability is realizable by performing optimal amendment according to the variation of a signal.

---

[Translation done.]

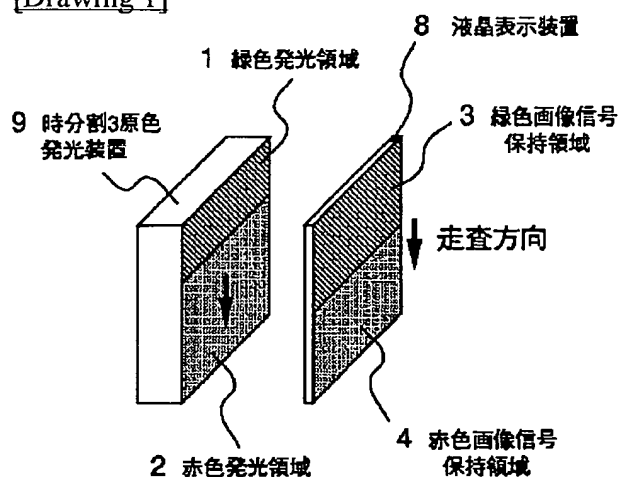
## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

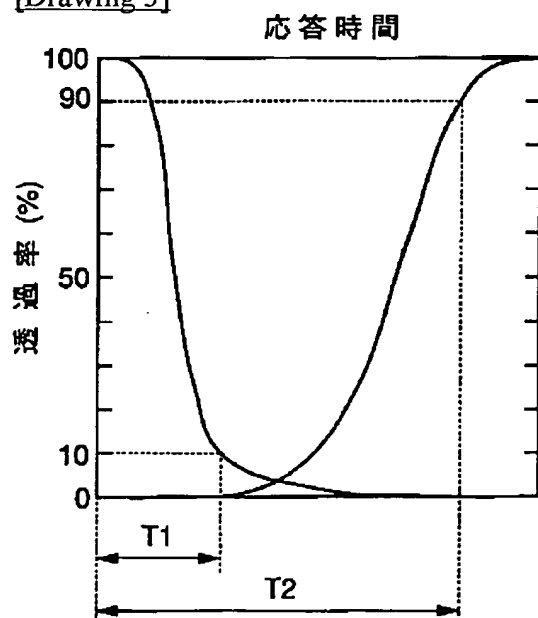
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

[Drawing 1]

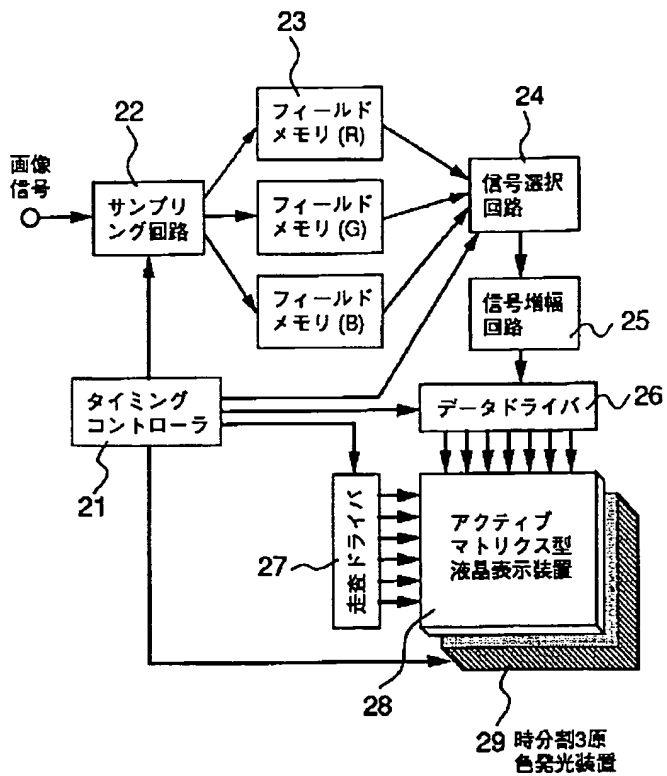


[Drawing 3]

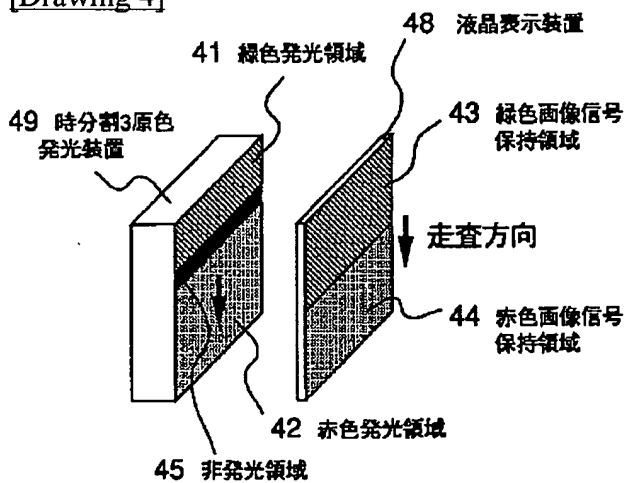


[Drawing 2]

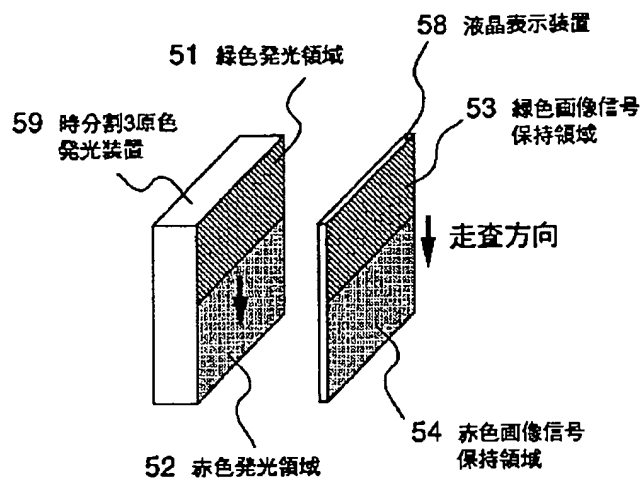




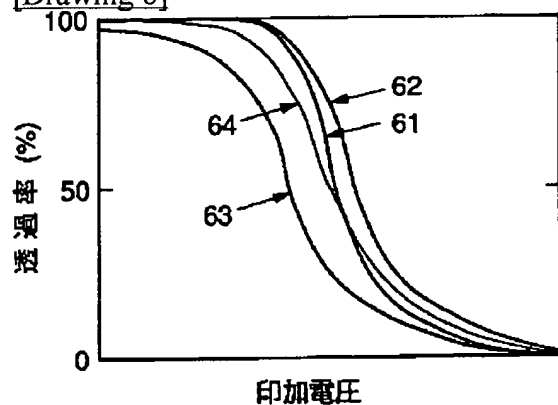
[Drawing 4]



[Drawing 5]



[Drawing 6]



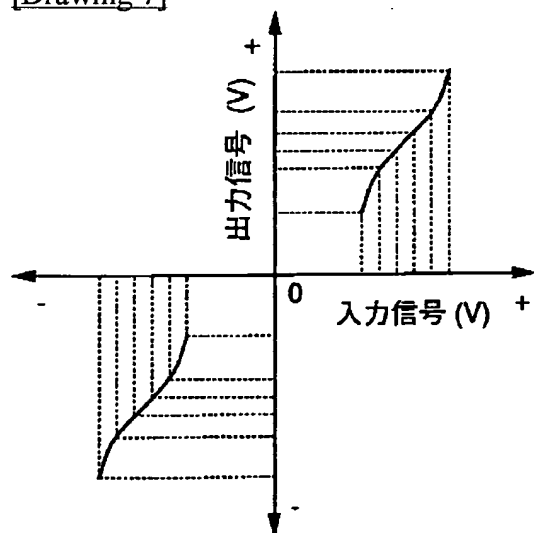
61...スタティック駆動の場合

62...前回書き込んだ信号が白レベルの場合

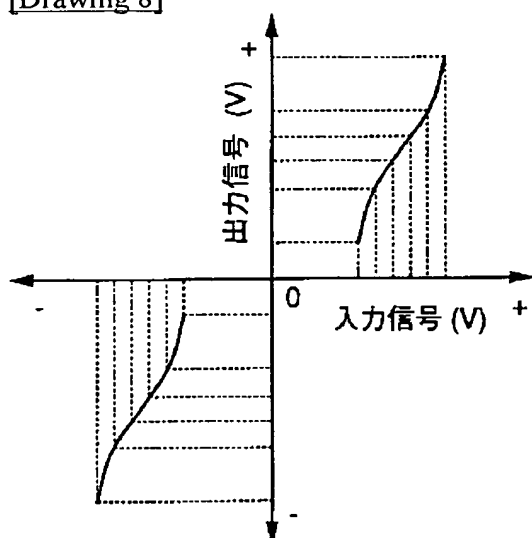
63...前回書き込んだ信号が黒レベルの場合

64...平均的な応答を考慮した場合のモデル

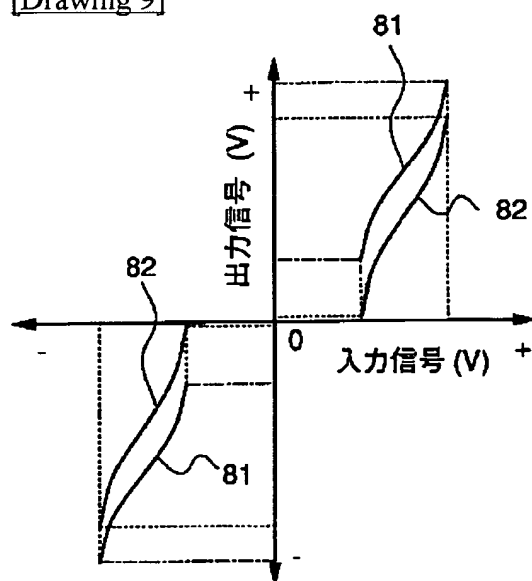
[Drawing 7]



[Drawing 8]



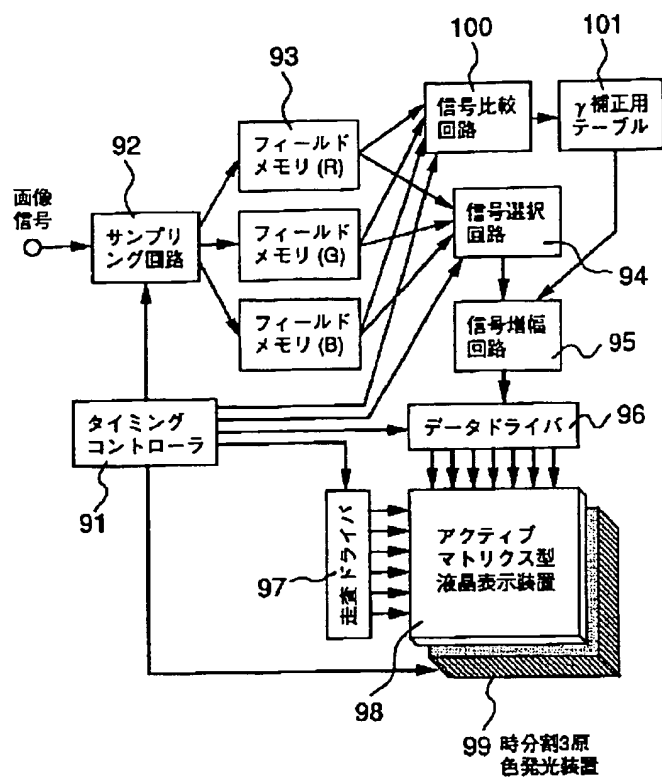
[Drawing 9]



81...前回書き込んだ信号が白の場合

82...前回書き込んだ信号が黒の場合

[Drawing 10]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-121138

(43) 公開日 平成7年(1995)5月12日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	片内整理番号	P I	技術表示箇所
G 0 9 G 3/36				
G 0 2 F 1/133	5 1 0			
	5 3 5			
H 0 4 N 9/30				

審査請求 未請求 請求項の数24 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平5-263997

(22) 出願日 平成5年(1993)10月21日

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 松坂 淳二郎

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ

ーエプソン株式会社内

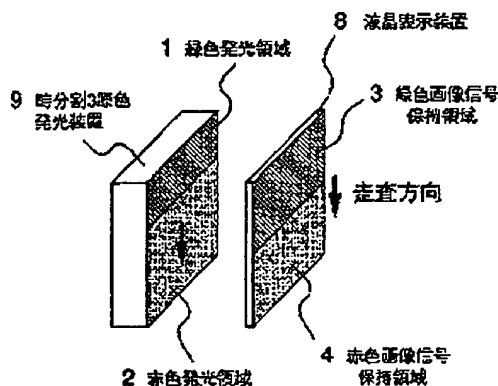
(74) 代理人 弁理士 鈴木 喜三郎 (外1名)

(54) 【発明の名称】 時分割カラー液晶表示装置及びその駆動方法

(57) 【要約】

【目的】 中間調を含む表示色の再現性にすぐれた時分割カラー液晶表示装置画面の實現。

【構成】 時分割3原色発光装置の走査タイミングを、液晶の光学的な応答速度の分だけ遅らせる。また、液晶の光学応答時間に相当する非発光期間を設ける。一方、同一信号をスタティックに書き込む場合に比べて画像信号振幅を増大させて中間調における書き込み不足を補う。さらに、前回書き込んだデータと比較することにより最適なγ補正を施す。これらによってすぐれた色再現性が得られる。



(2)

特開平7-121138

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 時分割3原色発光装置と液晶表示装置を組み合わせた時分割カラー液晶表示装置において、前記時分割3原色発光装置の走査タイミングを前記液晶表示装置の走査タイミングより一定時間遅らせるタイミングコントローラを有し、前記一定時間は液晶の光学応答の立ち上がり時間と立ち下がり時間の間の値に設定されていることを特徴とする時分割カラー液晶表示装置。

【請求項2】 前記時分割3原色発光装置の発光面が垂直走査方向にN分割されてなり、前記タイミングコントローラは、前記N分割された発光面を前記液晶表示装置の走査と同期して走査する機能と前記N分割された各発光面に対応する前記液晶表示装置の画素アレイ群の選択期間開始の一定時間後に前記発光面を点灯させる機能とを有し、前記一定時間は液晶の光学応答の立ち上がり時間と立ち下がり時間の短い方の時間よりも大きく設定されていることを特徴とする請求項1記載の時分割カラー液晶表示装置。

【請求項3】 前記N分割された各発光面に対応する前記液晶表示装置の画素アレイ群の選択期間終了から前記発光面を点灯させるまでの時間は、液晶の光学応答の立ち上がり時間と立ち下がり時間の長い方の時間よりも小さく設定されていることを特徴とする請求項1または2記載の時分割カラー液晶表示装置。

【請求項4】 前記液晶表示装置は白黒表示のアクティブマトリクス型であることを特徴とする請求項1または2または3記載の時分割カラー液晶表示装置。

【請求項5】 時分割3原色発光装置と液晶表示装置を組み合わせた時分割カラー液晶表示装置の駆動方法において、前記時分割3原色発光装置は液晶表示装置の走査方向と同一方向に発光領域を走査し、前記時分割3原色発光装置の走査タイミングを前記液晶表示装置の走査タイミングより一定時間遅らせ、前記一定時間は液晶の光学応答の立ち上がり時間と立ち下がり時間の間の値に設定することを特徴とする時分割カラー液晶表示装置の駆動方法。

【請求項6】 前記時分割3原色発光装置の発光面をN分割して順次走査し、前記N分割された各発光面に対応する前記液晶表示装置の画素アレイ群の選択期間開始の一定時間後に前記発光面を点灯させ、前記一定時間は液晶の光学応答の立ち上がり時間と立ち下がり時間の短い方の時間よりも大きく設定することを特徴とする請求項5記載の時分割カラー液晶表示装置の駆動方法。

【請求項7】 前記N分割された各発光面に対応する前記液晶表示装置の画素アレイ群の選択期間終了から前記発光面を点灯させるまでの時間を、液晶の光学応答の立ち上がり時間と立ち下がり時間の長い方の時間よりも小さく設定することを特徴とする請求項5または6記載の時分割カラー液晶表示装置の駆動方法。

【請求項8】 時分割3原色発光装置と液晶表示装置を

2

組み合わせた時分割カラー液晶表示装置において、前記時分割3原色発光装置の各色の発光領域と他の色の発光領域の間に非発光領域を有し、前記時分割3原色発光装置の走査タイミングを前記液晶表示装置の走査タイミングより一定時間遅らせるタイミングコントローラを有し、前記一定時間は液晶の光学応答の立ち上がり時間と立ち下がり時間の大きい方の値以上に設定されていることを特徴とする時分割カラー液晶表示装置。

【請求項9】 前記時分割3原色発光装置の発光面が垂直走査方向にN分割されてなり、前記タイミングコントローラは、前記N分割された発光面を前記液晶表示装置の走査と同期して走査する機能と前記N分割された各発光面に対応する前記液晶表示装置の画素アレイ群の選択期間終了の一定時間後に前記発光面を点灯させる機能とを有し、前記一定時間は液晶の光学応答の立ち上がり時間と立ち下がり時間の長い方の時間よりも大きく設定されていることを特徴とする請求項8記載の時分割カラー液晶表示装置。

【請求項10】 前記N分割された各発光面の非発光期間は、液晶の光学応答の立ち上がり時間と立ち下がり時間の差よりも大きく設定されていることを特徴とする請求項8または9記載の時分割カラー液晶表示装置。

【請求項11】 前記液晶表示装置は白黒表示のアクティブマトリクス型であることを特徴とする請求項8または9または10記載の時分割カラー液晶表示装置。

【請求項12】 時分割3原色発光装置と液晶表示装置を組み合わせた時分割カラー液晶表示装置の駆動方法において、前記時分割3原色発光装置は液晶表示装置の走査方向と同一方向に発光領域を走査し、発光期間が終了し他の色の発光を開始する前には非発光期間を設け、前記時分割3原色発光装置の走査タイミングを前記液晶表示装置の走査タイミングより一定時間遅らせ、前記一定時間は液晶の光学応答の立ち上がり時間と立ち下がり時間の大きい方の値よりも長くすることを特徴とする時分割カラー液晶表示装置の駆動方法。

【請求項13】 前記時分割3原色発光装置の発光面をN分割して順次走査し、前記N分割された各発光面に対応する前記液晶表示装置の画素アレイ群の選択期間開始の一定時間後に前記発光面を点灯させ、前記一定時間は液晶の光学応答の立ち上がり時間と立ち下がり時間の長い方の時間よりも大きく設定することを特徴とする請求項12記載の時分割カラー液晶表示装置の駆動方法。

【請求項14】 前記N分割された各発光面の非発光期間は、液晶の光学応答の立ち上がり時間と立ち下がり時間の差よりも大きくすることを特徴とする請求項12または13記載の時分割カラー液晶表示装置の駆動方法。

【請求項15】 時分割3原色発光装置と液晶表示装置を組み合わせた時分割カラー液晶表示装置において、前記液晶表示装置に入力する映像信号を増幅する信号増幅回路を有し、前記増幅された映像信号増幅は前記液晶表

(3)

特開平 7-121138

3

4

示装置を同一信号振幅で駆動し続ける場合に必要信号振幅よりも大きいことを特徴とする時分割カラー液晶表示装置。

【請求項 16】 前記信号増幅回路は中間調レベルに比べて白レベル側と黒レベル側の信号をより伸長する  $\gamma$  補正機能を備えていることを特徴とする請求項 15 記載の時分割カラー液晶表示装置。

【請求項 17】 前記信号増幅回路で増幅された信号は、黒レベルが黒レベルを常に書き込む場合に必要電圧と白レベルから黒レベルに書き換えるのに必要な電圧との間にあり、白レベルが白レベルを常に書き込む場合に必要電圧と黒レベルから白レベルに書き換えるのに必要な電圧との間にあることを特徴とする請求項 15 または 16 記載の時分割カラー液晶表示装置。

【請求項 18】 時分割 3 原色発光装置と液晶表示装置を組み合わせた時分割カラー液晶表示装置の駆動方法において、前記液晶表示装置に入力する映像信号を増幅し、前記増幅された映像信号振幅を前記液晶表示装置を同一信号振幅で駆動し続ける場合に必要信号振幅よりも大きくすることを特徴とする時分割カラー液晶表示装置の駆動方法。

【請求項 19】 前記増幅された映像信号は、中間調レベルに比べて白レベル側と黒レベル側の信号をより伸長して  $\gamma$  補正することを特徴とする請求項 18 記載の時分割カラー液晶表示装置の駆動方法。

【請求項 20】 前記信号増幅回路で増幅された信号は、黒レベルが黒レベルを常に書き込む場合に必要電圧と白レベルから黒レベルに書き換えるのに必要な電圧との間にあり、白レベルが白レベルを常に書き込む場合に必要電圧と黒レベルから白レベルに書き換えるのに必要な電圧との間にあるようにすることを特徴とする請求項 18 または 19 記載の時分割カラー液晶表示装置の駆動方法。

【請求項 21】 時分割 3 原色発光装置と液晶表示装置を組み合わせた時分割カラー液晶表示装置において、前記液晶表示装置に入力する映像信号を増幅する信号増幅回路と、各画素の映像信号を前回書き込んだ映像信号と比較する信号比較回路と、比較した結果に基づき異なる  $\gamma$  補正を行う  $\gamma$  補正用テーブルとを備えたことを特徴とする時分割カラー液晶表示装置。

【請求項 22】 前記  $\gamma$  補正用テーブルは、前記映像信号が前回書き込んだ信号に比べて変化が大きいほど信号増幅量も大きくするように設定されていることを特徴とする請求項 21 記載の時分割カラー液晶表示装置。

【請求項 23】 時分割 3 原色発光装置と液晶表示装置を組み合わせた時分割カラー液晶表示装置の駆動方法において、各画素の映像信号を前回書き込んだ映像信号と比較した場合の変化量に応じて映像信号振幅増幅量も変化させることを特徴とする時分割カラー液晶表示装置の駆動方法。

【請求項 24】 前記映像信号が前回書き込んだ信号に比べて変化が大きいほど信号増幅量も大きくすることを特徴とする請求項 23 記載の時分割カラー液晶表示装置の駆動方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は時分割 3 原色発光装置と液晶表示装置を組み合わせた時分割カラー液晶表示装置及びその駆動方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来の時分割カラー液晶表示装置の例としては、特開昭 58-186791 や特開昭 62-75514 などがある。図 5 はその構造を示す図である。時分割カラー液晶表示装置は時分割 3 原色発光装置 59 と白黒表示の液晶表示装置 58 とから成る。時分割 3 原色発光装置とは 3 原色 R (赤)、G (緑)、B (青) の光をそれぞれ独立して発光させる光源である。この光源を単色で表示させ、画面の上から下へ順次色を走査させる。この走査と同期して液晶表示装置もその色に対応した画像を順次書き込んでいく。本図は R から G へ画面を書き換えている時の状態を示している。緑色画像信号保持領域 53 は画像信号が新たに書き換えられた領域であり、赤色画像信号保持領域 54 は前回書き込んだ画像信号がまだ保持されている領域である。液晶表示装置 53 の 1 走査線ごとに画像信号が得に書き換えられていくのと同様に、時分割 3 原色発光装置 59 の赤色発光領域 52 と緑色発光領域 51 の境界が下に移動する。例えば、NTSC のビデオ信号は 60 Hz で 1 フィールドのカラー信号が送られて来るので、3 倍の 180 Hz で R、G、B の画面を書き込めばちょうど 1 フィールドのカラー画像を表示したのと同じに見える。この方法ではカラーフィルタを用いた場合に比べて、液晶表示装置の画素数が 3 分の 1 で済み、画素ピッチが大きくなるため開口率を大きくすることができるといふ特徴がある。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、従来の時分割カラー液晶表示装置では液晶の応答速度が遅いため色再現性があまりよくないという問題点があった。これを図 6 を用いて説明する。時分割 3 原色発光装置 59 のある部分が赤色発光から緑色発光に変化してから、それに対応する液晶表示装置 58 の液晶が応答するには時間を要する。例えば、高速応答液晶を用いたアクティブマトリクス型液晶表示装置でも 1 msec 以下の応答速度を得るのは難しい。180 Hz で各色の画面を書き換える場合の垂直走査期間は約 5.6 msec しかないから、点灯時間に対して無視できない時間である。しかもその応答速度は駆動電圧によって異なる。したがって、同じ走査線上の画素でもある画素では緑色画像信号に対する表示がなされていても、ある画素ではまだ赤色画像信号に対する表示が残っていることになる。このため各

(4)

特開平7-121138

5

6

3 原色の画像データが本来の明るさで表示されず、実際の色と異なってしまうのである。

【0004】本発明の時分割カラー液晶表示装置とその駆動方法はこのような課題を解決するものであり、その目的とするところはすぐれた色再現性を実現することである。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明の時分割カラー液晶表示装置およびその駆動方法は、時分割3原色発光装置の走査タイミングを液晶表示装置の画面の切り替えに比べて液晶の応答速度に相当する時間だけ遅らせる。あるいは、液晶の応答している時間は非点灯期間とし、色のにじみを防ぐ。また、液晶の応答速度が遅いため不足する印加電圧を補うよう入力画像信号を増幅する。さらに、前回書き込んだ信号と比較することによりこの増幅量を調整し、常に最適な画像信号を印加するという機能を有する。

【0006】

【実施例】本実施例を以下図面に基ついて説明する。図1は時分割カラー液晶表示装置の構造を示す図である。時分割カラー液晶表示装置は時分割3原色発光装置9と白黒表示の液晶表示装置8とから成る。時分割3原色発光装置とは3原色R（赤）、G（緑）、B（青）の光をそれぞれ独立して発光させる光源である。この光源を単色で表示させ、画面の上から下へ順次色を走査させる。この走査と同期して液晶表示装置もその色に対応した画像を順次書き込んでいく。本図はRからGへ画面を書き換えている時の状態を示している。緑色画像信号保持領域3は画像信号が新たに書き換えられた領域であり、赤色画像信号保持領域4は前回書き込んだ画像信号がまだ保持されている領域である。液晶表示装置8の1走査線ごとに画像信号が緑に書き換えられていくのと同期して、時分割3原色発光装置9の赤色発光領域2と緑色発光領域1の境界が下に移動する。例えば、NTSCのビデオ信号は60Hzで1フィールドのカラー信号が送られて来るので、3倍の180HzでR、G、Bの画面を書き込めばちょうど1フィールドのカラー画像を表示したのと同じに見える。この方法ではカラーフィルタを用いた場合に比べて、液晶表示装置の画素数が3分の1で済み、画素ピッチが大きくなるため開口率を大きくすることができるといふ特徴がある。本実施例においては、液晶の光学応答に必要な時間だけ時分割3原色発光装置9の走査タイミングを液晶表示装置8の走査タイミングに対して遅らせてある。

【0007】一般に、電圧効果型の液晶を用いた液晶表示装置の応答速度は図3のように衰わされる。すなわち、電圧印加時には比較的速く応答するが無電圧あるいは電圧を小さくした場合には応答速度が遅くなる。ここではノーマリー白モードを例にしてあるので、立ち下がり時間T1は立ち上がり時間T2より小さくなる。ノーマリー黒モードでは逆になる。また、中間調で振幅が小さくなるとさらに応答時間が遅くなるなど、電圧の条件によっても変化する。そこで本実施例では、実際に使用する駆動電圧における立ち下がり時間T1と立ち上がり時間T2を測定した上で、T1とT2の間の一定時間だけ時分割3原色発光装置の走査タイミングを遅らせる。これによって色のずれを最低限に抑えることができる。

【0008】次に、本実施例の回路構成について説明する。図2は時分割カラー液晶表示装置の回路ブロック図の例である。タイミングコントローラ21は時分割カラー液晶表示装置のすべてのタイミングを制御する。まず、画像信号をサンプリング回路22でサンプリングさせ、R、G、Bそれぞれフィールドメモリ23に蓄積させる。次に、蓄積された画像信号は1色ずつ信号選択回路24に送られる。1フィールドの期間で3色の画像信号を1色ずつ送るため、サンプリングの約3倍の速度が必要になる。送られた画像信号は信号増幅回路25によって液晶表示装置の光学特性に合わせて増幅される。増幅された信号はデータドライバ26に送られ、液晶表示装置を駆動する。ここでは、比較的応答速度の遅いアクティブマトリクス型液晶表示装置28を用いているが、応答速度が速ければ他の液晶表示装置でもかまわない。アクティブマトリクス型液晶表示装置は、走査ドライバ27によって1ラインずつ順次選択され、その選択パルスと同期して画像信号がデータドライバによって書き込まれる。一方、時分割3原色発光装置29もタイミングコントローラによって制御されており、データドライバ26や走査ドライバ27と同期して発光色を順次変化させる。ただし、前述のように本実施例ではこのアクティブマトリクス型液晶表示装置8の走査タイミングに対し一定時間遅らせて時分割3原色発光装置9を走査する。

【0009】なお、時分割3原色発光装置が複数のブロックに分かれており、1ブロックが液晶表示装置の画素の走査線に対応して同時に発光させるような場合、すなわち発光ブロック数が走査線数の数分の1しかないような場合には、次の条件を満たすのが望ましい。すなわち、各発光ブロックに対応する液晶表示装置の選択時間の開始から発光するまでの時間がT1とT2の小さい方よりも大きく、各発光ブロックに対応する液晶表示装置の選択時間の終了から発光するまでの時間がT1とT2の大きい方よりも小さいという条件である。

【0010】次に、第2の実施例について説明する。前述の時分割カラー液晶表示装置では光の利用効率を最大にするため各色の発光領域の間に隙間を設けなかったが、より正確な色再現を実現するためには液晶の光学応答が始まってから終了するまでの期間は非発光とするのが理想的である。そこで、図4に示すように時分割3原色発光装置49の緑色発光領域41と赤色発光領域42との間に非発光領域45を設ける。一方、液晶表示装置48は画面の上から順次走査され、緑色信号保持領域4



(5)

特開平7-121138

7

8

3には新たに書き換えられた画像信号が保持されており、赤色画像信号保持領域44には前回書き込んだ画像信号が保持されている。ここで緑信号保持領域43のうち、走査直後の部分については非発光領域45が対応しているから、液晶が応答して所望の透過率になるまでは光が透過しない。具体的には、図3における立ち下がり時間T1と立ち上がり時間T2の大きい方以上の期間を非発光とすればよい。

【0011】なお、時分割3原色発光装置が複数のブロックに分かれており、1ブロックが液晶表示装置の数本の走査線に対応して同時に発光させるような場合、すなわち発光ブロック数が走査線数の数分の1しかないような場合には、次の条件を満たすのが望ましい。すなわち、各発光ブロックに対応する液晶表示装置の選択時間の開始直後から、そのブロックの選択期間にT1とT2の大きい方を加えた時間以上を非発光期間とすればよい。

【0012】本実施例は時分割3原色発光装置の各色の発光期間の間に所望のブランキング期間を挿入するだけで実現できる。また、回転するカラーフィルタ等を用いて3原色を切り換えるような場合には各色のカラーフィルタの間に黒い遮光領域を挿入するだけでよい。もちろん非選択期間に相当する面積が必要である。

【0013】第3の実施例では、液晶に印加する信号を補正して色再現性を向上する方法を説明する。一般に、液晶表示装置を180Hz程度で駆動する場合に図6に示すようなV-Tカーブ、すなわち透過率の印加電圧依存性を示す。61はスタティック駆動の場合のV-Tカーブである。この場合には常に同じ電圧振幅で駆動し続けるから、液晶の光学応答は考慮しなくてもよい。しかし、前回書き込んだ信号が白レベルの場合には62、黒レベルの場合には63に示すようなV-Tカーブを描く。これは液晶が応答をしている期間の遷移的な状態も平均的な透過率に影響を与えるからであり、前回書き込んだ信号との電圧差が大きいほどスタティック駆動のV-Tカーブからはずれることになる。そこで本実施例ではこのずれをなるべく少なくするために、64に示すようなV-Tカーブをモデルとして画像信号振幅を調整する。これは平均的な信号振幅における液晶の応答を考慮したものであり、スタティック駆動より白側と黒側の信号を伸長してある。

【0014】一般に、液晶の $\gamma$ 特性はCRTの特性と異なるため、専用の $\gamma$ 補正回路を設けることが多い。たとえば図2において信号増幅回路25に $\gamma$ 補正機能を持たせればよい。図7はその $\gamma$ 補正回路の入出力特性の例である。ノーマリ白モードの場合には信号レベルを反転した上で、交流信号に変換し本図のような入出力変換を行う。これによって液晶表示装置でもCRTのような中間調表示が可能となる。本実施例ではこの入出力特性を変更すればよい。図8は本実施例における $\gamma$ 補正回路の入

出力特性の例である。図7の特性はスタティック駆動の場合に相当するから、それより白側と黒側の信号を伸長してある。この伸長された信号を用いれば、平均的な信号の変化がある場合にちょうど本来の透過率が得られ、中間調での色再現性が改善されることになる。

【0015】第4の実施例では、液晶に印加する信号を信号の変化量に応じて補正して正確な色再現性を実現する方法を説明する。図6において、前回書き込んだ信号が白の場合にはV-Tカーブの下側が高電圧側へシフトし、前回書き込んだ信号が黒の場合にはV-Tカーブの上側が低電圧側へシフトしている。そこで前回書き込んだ信号が白の場合には本来の信号が黒に近い電圧を伸長してやればよい。同様に前回書き込んだ信号が黒の場合には本来の信号が白に近い電圧を圧縮してやればよい。そして前回書き込んだ信号が中間調の場合にはその電圧に応じて伸長あるいは圧縮してやることで、すべての信号に対してスタティック駆動の場合と同じ透過率を得ることが可能である。つまり、非常に正確な色再現性を実現することができる。

【0016】図9は本実施例における $\gamma$ 補正回路の入出力特性の例である。81は前回書き込んだ信号が白の場合で、黒レベル側の信号を伸長してある。82は前回書き込んだ信号が黒の場合で、白レベル側の信号を圧縮してある。前回書き込んだ信号が中間調である場合にはこれらの2つのカーブの間に同様のカーブを設定し、必要な量だけ信号を伸長あるいは圧縮する。

【0017】次に、本実施例の回路構成について説明する。図10は時分割カラー液晶表示装置の回路ブロック図の例である。タイミングコントローラ91は時分割カラー液晶表示装置のすべてのタイミングを制御する。まず、画像信号をサンプリング回路92でサンプリングさせ、R、G、Bそれぞれフィールドメモリ93に蓄積させる。次に、蓄積された画像信号は1色ずつ信号選択回路94に送られる。たとえば、NTSCのビデオ信号では60分の1秒毎に1枚の画面を書き込む必要があるため、180分の1秒毎に1色分の画像信号を送ることになる。一方、同じ信号が信号比較回路100にも送られる。信号比較回路では送られた画像信号を各画素毎に前回書き込んだ信号、すなわち180分の1秒前の信号と比較する。たとえば赤から緑に書き換える場合には同じ画素の赤と緑の信号の電圧を比較し、 $\gamma$ 補正用テーブル101の中から最適な補正量を選び信号増幅回路95に送る。信号増幅回路95では、信号選択回路94から送られた画像信号に、 $\gamma$ 補正用テーブル101から送られたデータに基づいた $\gamma$ 補正をしてデータドライバ96に送る。アクティブマトリクス型液晶表示装置98は、走査ドライバ97によって1ラインずつ順次選択され、その選択パルスと同期して画像信号がデータドライバによって書き込まれる。一方、時分割3原色発光装置99もタイミングコントローラによって制御されており、デー

(6)

特開平7-121138

9

10

タドライバ96や走査ドライバ97と同期して発光色を順次変化させる。この方法はビデオ表示だけでなく様々なデータ表示にも用いることができる。

【0018】時分割カラー液晶表示装置に用いる時分割3原色発光装置の例としては、3原色の蛍光体を塗布したアノード電極を短冊状に配置した蛍光表示管や、円板状のカラーフィルタを白色光源上で回転させるものや、白色光源の光を3原色に分離して光学的に走査させるものや、πセルなどの高速応答液晶シャッターと色偏光板を組み合わせたものなど様々な方式があるが、本発明はあらゆる種類の時分割3原色発光装置を用いた時分割カラー液晶表示装置に適用できる。

【0019】

【発明の効果】以上述べたように本発明の時分割カラー液晶表示装置およびその駆動方法は、時分割3原色発光装置の発光色を切り換えるタイミングを液晶の光学応答の時間だけ遅らせたから、色のずれを最小に抑えることができる。また、液晶の光学応答の時間だけ非発光とすることによって、常に正確な色再現が実現できる。一方、液晶に印加する信号を一定値補正することで回路構成を変えことなく色再現性を向上できる。これらの装置は従来とはほとんど構成が変わっていないため、低コストで高画質の液晶表示装置を実現できる。さらに、信号の変化量に応じて最適な補正を行うことで正確な色再現性を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 時分割カラー液晶表示装置の構造を示す図。

【図2】 時分割カラー液晶表示装置の回路ブロック図。

\*

\*【図3】 液晶の光学応答を示す図。

【図4】 時分割カラー液晶表示装置の構造を示す図。

【図5】 従来の時分割カラー液晶表示装置の構造を示す図。

【図6】 液晶表示装置の透過率の印加電圧依存性を示す図。

【図7】 従来のγ補正回路の入出力特性を示す図。

【図8】 γ補正回路の入出力特性を示す図。

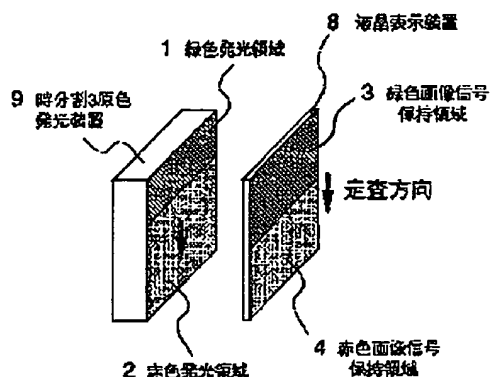
【図9】 γ補正回路の入出力特性を示す図。

【図10】 時分割カラー液晶表示装置の回路ブロック図。

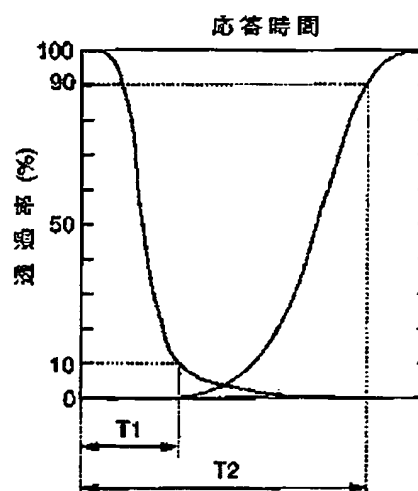
【符号の説明】

1. 41, 51 緑色発光領域
2. 42, 52 赤色発光領域
3. 43, 53 緑色画像信号保持領域
4. 44, 54 赤色画像信号保持領域
8. 48, 58 液晶表示装置
9. 29, 49, 59, 99 時分割3原色発光装置
- 45 非発光領域
21. 91 タイミングコントローラ
22. 92 サンプリング回路
23. 93 フィールドメモリ
24. 94 信号選択回路
25. 95 信号増幅回路
26. 96 データドライバ
27. 97 走査ドライバ
28. 98 アクティブマトリクス型液晶表示装置
- 100 信号比較回路
- 101 γ補正用テーブル

【図1】



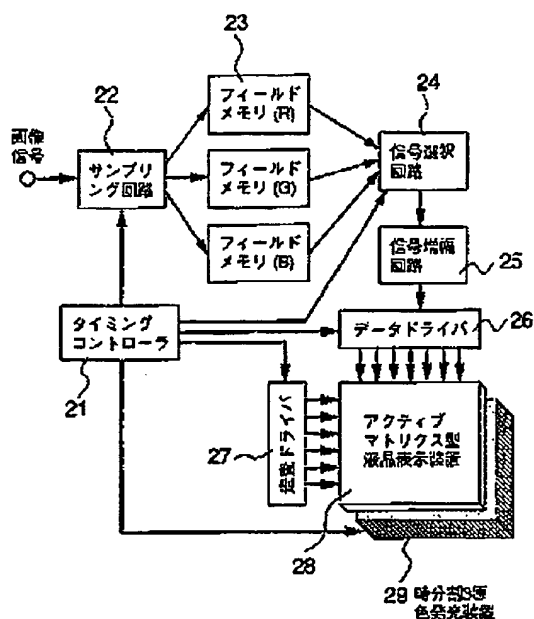
【図3】



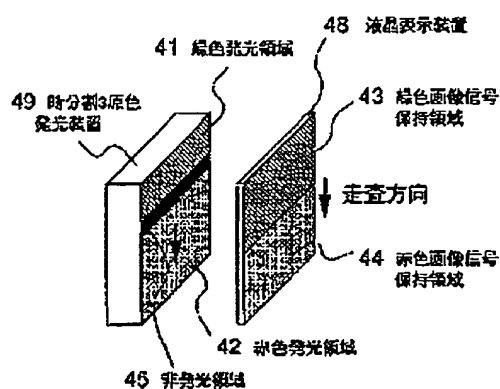
(7)

特開平7-121138

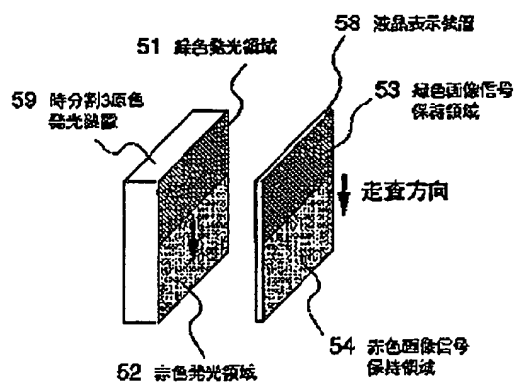
【図2】



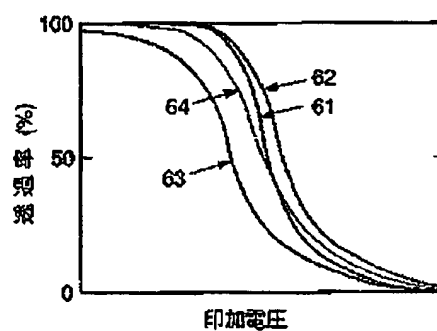
【図4】



【図5】



【図6】

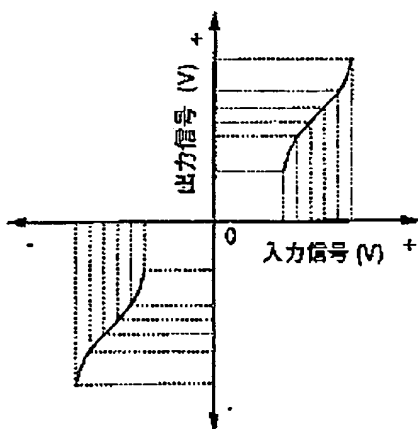


- 61...スタティック駆動の場合
- 62...前回書き込んだ信号が白レベルの場合
- 63...前回書き込んだ信号が黒レベルの場合
- 64...平均的な応答を考慮した場合のモデル

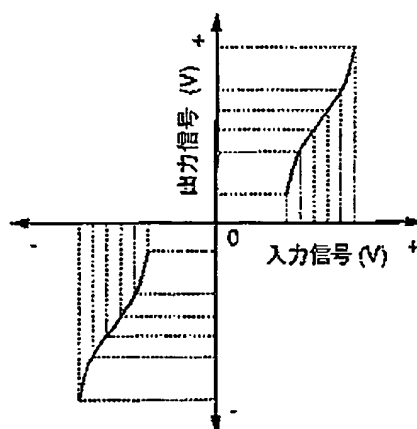
(8)

特開平7-121138

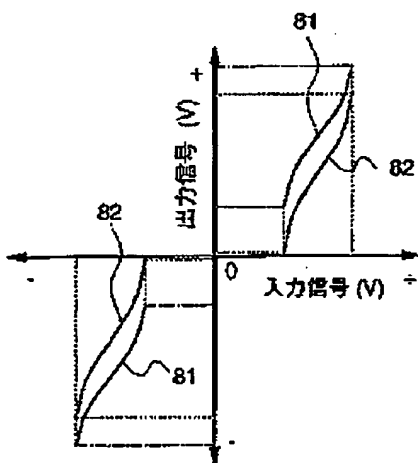
【図7】



【図8】



【図9】



81...前回書き込んだ信号が白の場合

82...前回書き込んだ信号が黒の場合

【図10】

